FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1928 — THÈSE N° 424

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Paul NOUAIL

Né le 21 décembre 1904 à Vannes (Morbihan)
Elève de l'Ecole du Service de Santé militaire

Orifices d'entrée des balles dans la peau

Collerette érosive. — Collerette d'essuyage

Président : M. BALTHAZARD, *professeur.*

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, RUE RACINE, 15

1928

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1928 — THÈSE N° _

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Paul NOUAIL

Né le 21 décembre 1904 à Vannes (Morbihan)
Elève de l'Ecole du Service de Santé militaire

Orifices d'entrée des balles dans la peau

Collerette érosive. — Collerette d'essuyage

Président : M. BALTHAZARD, *professeur.*

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, RUE RACINE, 15

1928

LE DOYEN. . . M. ROGER.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	CUNÉO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	Marcel LABBÉ.
Pathologie médicale	SICARD.
Pathologie chirurgicale	LECÈNE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
Clinique médicale	CARNOT. BEZANÇON. ACHARD. WIDAL.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
Clinique de la tuberculose	Léon BERNARD
Clinique chirurgicale	DELBET. HARTMANN LEJARS. GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE BRINDEAU. JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Professeur sans chaire	BRANCA.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ABRAMI . . . Pathologie medicale.
ALAJOUANINE. Neurologie et psychiatrie.
AUBERTIN. . Pathologie médicale.
BASSET . . . Pathologie chirurgicale.
BAUDOUIN. . Pathologie médicale
BINET . . . . Physiologie.
BLANCHETIÈRE Chimie biologique.
BROCQ. . . . Pathologie chirurgicale
BRULÉ. . . . Pathologie médicale.
CADENAT . . Pathologie chirurgicale
CHABROL . . Pathologie médicale.
CHIRAY . . . Pathologie médicale.
CLERC. . . . Pathologie médicale.
DEBRÉ . . . . Hygiène.
DOGNON. . . Physique.
DONZELOT . . Pathologie médicale.
DUVOIR . . . Médecine légale.
ÉCALLE . . . Obstétrique.
FIESSINGER . Pathologie médicale.
GARNIER . . Pathologie expériment[le]
GATELLIER . Pathologie chirurgicale.
GIROUD . . . Histologie.
HARVIER. . . Pathologie médicale.
HEITZ-BOYER Urologie.
HOVELACQUE . Anatomie.
HUTINEL. . . Pathologie médicale.

MM.

JOYEUX . . . Parasitologie.
LABBÉ (Henri) Chimie biologique.
LARDENNOIS Pathologie chirurgicale
LEMAITRE. . Oto-rhino-laryngologie
LEROUX. . . Anatomie pathologique
LÉVY-SOLAL. Obstétrique.
LHERMITTE . Pathologie mentale.
LIAN. . . . . Pathologie médicale.
MATHIEU. . . Pathologie chirurgicale
MERCIER (F.) Pharmacologie.
METZGER . . Obstétrique.
MONDOR. . . Pathologie chirurgicale.
MOURE. . . . Pathologie chirurgicale
MULON. . . . Histologie.
OBERLING . Anatomie pathologique.
OLIVIER..... Anatomie.
PHILIBERT. . Bactériologie.
QUÉNU. . . . Pathologie chirurgicale
RICHET Fils. . Physiologie.
SÉZARY . . . Dermatologie et syphiligraphie.
VALLERY-RADOT (Pasteur) . . Pathologie médicale.
VAUDESCAL. Obstétrique
VELTER. . . . Ophtalmologie
VERNE. . . . Histologie.

III.—AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

BUSQUET. . . . . Pharmacologie.
GUENIOT. . . . . Obstétrique.
LEQUEUX . . . . . Obstétrique.
NEVEU-LEMAIRE. . Parasitologie.

MM.

RETTERER. . Histologie.

ZIMMERN. . . Physique.
N. . . . . Pathologie médicale.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.	
ALGLAVE . .	Clinique chirurgicale.
AUVRAY . .	Clinique chirurgicale.
CHEVASSU. .	Clinique chirurgicale.
LAIGNEL-LAVASTINE .	Clinique médicale.
LE LORIER. .	Clinique obstétricale.

MM.	
LERI. . .	Clinique médicale.
MOCQUOT . .	Clinique chirurgicale
PROUST . . .	Clinique chirurgicale.
SCHWARTZ	Clinique chirurgicale

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé. . . .	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail les mutilés de guerre et les infirmes adultes
FREY.	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT.	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions, émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON FRÈRE

Mort pour la France.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Faible témoignage de ma profonde affection et de ma vive reconnaissance.

A MES FRÈRES ET SŒURS

MEIS ET AMICIS

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BALTHAZARD

Professeur de médecine légale
Membre de l'Académie de Médecine
Expert près des tribunaux
Officier de la Légion d'honneur

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.
Respectueux hommage.

A Monsieur le Docteur PIEDELIÈVRE

Chef de laboratoire de l'Institut médico-légal
Chevalier de la Légion d'honneur
Expert près des tribunaux

Qui a bien voulu m'inspirer le sujet de cette thèse et m'aider de son expérience. Hommage de respectueuse reconnaissance pour la bienveillance qu'il m'a toujours témoignée.

A MES MAITRES DE L'INSTITUT MÉDICO-LÉGAL

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Messieurs les Professeurs : WIDAL, GOSSET, VAQUEZ, RATHERY.

Messieurs les Docteurs : TIXIER, FOURNIER, CHEVRIER, DEVRAIGNE.

Orifices d'entrée des balles dans la peau

Collerette érosive. — Collerette d'essuyage

INTRODUCTION

Le sujet que nous allons aborder dans ce travail est un de ceux qui depuis très longtemps a été étudié par les médecins légistes. En effet, c'est un sujet dont l'intérêt a été sans cesse en grandissant surtout depuis la grande guerre, car celle-ci en familiarisant avec l'usage des armes à feu, a multiplié le nombre des crimes, suicides, et accidents au moyen de ces armes ; par ailleurs, pendant la guerre, il a pu se poser de graves questions de mutilations volontaires.

Les divers points, se rattachant aux plaies par armes à feu, ont été remis à l'étude ces toutes dernières années, mais s'il en est un qui fut l'objet de bien des discussions c'est bien celui des orifices d'entrée des balles dans la peau et en particulier leur mécanisme de production. Cependant, lorsque l'on cherche à comprendre avec précision les détails qui vont former l'orifice, on est étonné de voir la variété des interprétations autant que leurs imprécisions.

L'orifice proprement dit, est entouré d'une figure de tatouage dans laquelle on peut distinguer trois zones :

a) Un mince liseré, immédiatement juxtaposé à l'orifice d'entrée.

b) Une zone moyenne de tatouages, nettement séparée de la précédente et formée à la fois d'un dépôt pulvérulent et des incrustations dans la peau des grains de poudre.

c) La zone externe d'estompage qui fait insensiblement suite à la précédente et est uniquement formée d'un très léger dépôt pulvérulent.

Ces deux dernières zones n'existent que quand le coup de feu est tiré de près, les grains de poudre et les gaz de combustion ne pouvant suivre la balle dans l'air pendant un long trajet hors du canon de l'arme.

Devergie attribuait à de nombreux faits l'origine du tatouage : à la coloration bleuâtre due à la contusion de la peau par la déflagration, au dépôt de charbon pulvérulent non brûlé, à une brûlure et la coagulation du sang. Il eût le mérite de mettre en valeur certains points, mais il semble qu'il ait mélangé les causes et les effets. Il est d'ailleurs possible qu'avec les armes anciennes, entraînant des blessures plus contusives, l'aspect ait été un peu différent, et moins net.

Puis viennent les thèses de Châtelier, Gérard et Romant qui décrivent les trois zones de flambage central, d'incrustations et de fumée, mais comme le fait judicieusement remarquer Chavigny, cette description, un peu plus précise que la précédente, a des inconvénients et peut soulever la critique.

Ainsi dit-il, le nom de zone de flambage donné à la zone centrale est contestable : cette zone n'a nullement été plus flambée que les deux autres voisines. De plus, il existe comm enous l'avons dit précédemment, dans la seconde zone, non seulement des grains non comburés incrustés, mais également un dépôt de fumée surajouté.

Ces auteurs, en décrivant la première zone sous le nom de zone de flambage, sous-entendent le terme de brûlure ainsi que le dit lui-même Romant.

Or, dans ce travail, nous établirons que la brûlure n'est rien dans le phénomène en nous appuyant sur des données expérimentales ; d'ailléurs cette notion ne peut s'appliquer que pour les coups tirés de très près. Comme nous retrouvons à cette zone centrale les mêmes caractères que le coup soit tiré à faible ou à longue distance, on doit lui chercher ailleurs une autre définition ; l'hypothèse selon laquelle le projectile lui-même serait assez chaud pour produire une brûlure des tissus est également mal fondée : l'élévation de température de la balle cesse très rapidement dans le trajet dans l'air.

D'autres auteurs ont alors essayé de lui donner le nom de zone parcheminée ou de zone inflammatoire. Ceci ne doit pas encore nous convenir, car en ce qui concerne le parcheminement, il n'apparaît que sur le cadavre après quelques heures de vieillissement. C'est là une transformation de la peau due à l'évaporation au niveau de l'épiderme érodé. Il s'agit donc d'un phénomène cadavérique constant qui n'a rien de spécial aux plaies par armes à feu.

Quant à la théorie inflammatoire, pas plus que la précédente elle n'est justifiée. C'est ainsi que Hoffman lui-même l'a reconnu ; en effet, on désignerait une lésion par la réaction secondaire qui ne peut exister qu'en cas de survie.

Il nous reste maintenant à envisager deux dernières explications, la première de Thoinot qui en fait une zone contusive, et celle de Chavigny qui parle de collerette d'essuyage. Zone contusive ne peut nous satisfaire entièrement, mais nous verrons plus loin que les conclusions auxquelles nous aboutirons, nous rapprocheront de cette opinion : il ne s'agit pas, au point de vue du mécanisme, d'une contusion, mais bien d'une érosion.

Nous dirons de celle de Chavigny qu'elle repose sur des bases solides, que la collerette d'essuyage ne peut pas être mise en doute, mais qu'elle n'est pas tout, et qu'elle vient se surajouter à celle de l'érosion.

En effet, des recherches récentes de Piédelièvre ont montré d'une façon précise certaines particularités de cette formation des orifices d'entrée des balles dans la peau.

C'est ainsi qu'il a mis en valeur la façon dont se constitue l'orifice, lorsque la balle traverse la peau et arrache l'épiderme (collerette érosive) et lorsqu'elle dépose, ainsi que l'avait démontré Chavigny, sur le pourtour du derme ainsi dénudé, des crasses (collerette d'essuyage de Chavigny).

Un orifice d'entrée est en effet constitué de la façon suivante :

L'orifice à proprement parler dû au passage de la balle ; l'érosion épidermique où se déposent dans certains cas les crasses ; les dépôts de poudre autour de l'orifice.

Notre intention est d'étudier spécialement dans ce travail tant au point de vue macroscopique que microscopique l'érosion et les dépôts dus à la friction du projectile, et la manière dont ces deux collerettes périorificielles se constituent l'une dans l'autre.

CHAPITRE PREMIER

MÉCANISME DE PRODUCTION DE L'ÉROSION

Prenons le cas typique d'un orifice produit par un projectile non déformé qui vient frapper la peau dans une partie charnue normalement ou sous une incidence très faible, le coup de feu ayant été tiré à une distance telle qu'il n'y ait pas de tatouages par grains de poudre.

Nous constatons alors uniquement l'une des trois zones, signalées dans notre introduction, celle qui fait le sujet de notre thèse. A un examen un peu hâtif, on pourrait croire à une brûlure de la peau, mais si nous observons de plus près à la loupe, ou de préférence au microscope binoculaire, nous apercevons, en relief, deux parties bien distinctes :

a) Une première profonde, étroite qui est l'amorce du trajet que fait la balle en s'enfonçant dans les tissus ;

b) Une seconde, superficielle, la plus large.

Occupons-nous d'abord de la seconde ; celle-ci avoisinant l'orifice, d'aspect effectivement parcheminé sur le cadavre, est due à l'érosion épidermique produite par la friction de la balle et non à une brûlure.

Gérard dans sa thèse avait émis l'opinion que cette

zone était due à une concentration de gaz chauds dans les cas de coups tirés de près. Or comme nous cherchons une explication valable dans tous les cas, et que nous nous sommes promis de n'étudier que les tirs à distance, nous ne discuterons pas l'opinion de Gérard.

Pour d'autres auteurs, il s'agirait d'une brûlure des tissus superficiels, occasionnée par la chaleur de la balle qui les perfore et les frotte.

En réalité, cet échauffement de la balle est insuffisant pour donner à l'orifice son aspect ordinaire.

Le général Journée dans des expériences personnelles a vu que l'élévation de température du projectile, par frottement contre les parois du canon, se perd très rapidement pendant le trajet dans l'air. La chaleur tout en étant considérable, reste superficielle et ne gagne pas le noyau, surtout quand l'enveloppe est en maillechort ou en acier.

De la chaleur pourrait également être produite lors de la rencontre de surfaces résistantes, comme le font remarquer dans leur livre Nimier et Laval.

Dans la pratique, il n'y a lieu d'y attacher que peu d'importance ; en effet, lorsque la balle frappe la peau, il n'y a pas d'arrêt brusque, ni de transformation de toute la force vive que possède le projectile.

Il est impossible de connaître exactement l'échauffement au moment où la balle traverse les tissus ; d'ailleurs, il ne doit pas être très important, car à l'occasion des expériences suivantes, il n'a jamais été constaté la moindre trace de brûlure.

En effet, si l'on place devant et derrière les cibles

ou les corps humains sur lesquels on exécute des tirs, des couvertures de laine blanche, tendues verticalement et suffisamment nombreuses pour que l'on puisse facilement constater toute trace d'échauffement, on n'a jamais rien observé.

Maintenant, avec des balles en plomb, essayons de tirer sur de la cire molle, de la graisse ou du beurre ; on ne constate pas dans ces conditions le plus petit ramollissement.

Enfin, si l'on effectue des tirs avec un fusil Gras dans des boîtes de sapin contenant du fulmi-coton, on ne le voit pas s'enflammer.

Nous sommes ainsi amenés à conclure que la brûlure n'intervient pas dans le cas que nous avons choisi. Il faut donc expliquer par un autre mécanisme, la production des caractères que nous trouvons à l'orifice d'entrée.

* * *

Pour approfondir cette question, Piédelièvre a fait de nombreuses expériences. Nous allons d'abord en donner les résumés et ensuite nous les commenterons.

Première série d'expériences.

1° *Carabine Flobert 6 millimètres*. — Balle Bosquette.

Tir à 4 mètres.

Cible constituée par une lame de caoutchouc de 1 millimètre d'épaisseur, tendue sans extension.

Résultat : on constate qu'il existe un orifice très petit (phé-

nomène depuis longtemps observé) de 6/10 millimètre et que tout autour de cet orifice se trouve une empreinte circulaire de 4 millimètres 5, dont le centre est l'orifice, qui est produit par une légère érosion du caoutchouc sur lequel la balle a appuyé et s'est frottée avant de le perforer.

2° *Carabine Flobert 6 millimètres.* — Balle Bosquette.

Tir à 6 mètres.

Cible constituée par 10 lames de caoutchouc de 1 millimètre d'épaisseur placées les unes derrière les autres, en étant séparées de 6 centimètres, tendues sans extension.

Résultat : on constate qu'il existe sur chacune de ces lames un petit orifice autour duquel il y a une empreinte circulaire, dont le centre est l'orifice, comparable à ce qu'on observait dans la première expérience. Mais sur la première lame, on remarque que l'orifice est constitué par une fente large de 3 millimètres 5, et l'abondance de la fumée cache complètement la zone de frottement. Les caractères communs ne sont nets qu'à partir de la seconde lame.

3° *Carabine 9 millimètres rayée.* — Balle ronde.

Tir à 5 mètres.

Cible constituée par lame de caoutchouc de 1 millimètre tendue sans extension.

Résultat : on constate un orifice de 2 millimètres 5 et qu'autour de cet orifice se trouve une empreinte circulaire de 7 millimètres avec une légère érosion du caoutchouc.

4° *Carabine 9 millimètres à canon lisse.* — Fulminate de mercure. Balle ronde.

Tir à 6 centimètres.

Cible constituée par 10 lames de caoutchouc de 1 millimè-

tre d'épaisseur, tendues sans extension, et séparées de 6 centimètres.

Résultat : caractères absolument identiques à ceux observés dans l'une des expériences précédentes. L'érosion est de 6 millimètres en moyenne et l'orifice de 1 millimètre et demi.

5° *Browning 6 millimètres 35.* — Poudre T*bis* Balle cylindro-ogivale blindée. Tir à 4 mètres.

Cible constituée par une lame de caoutchouc de 1 millimètre d'épaisseur tendue sans extension.

Résultat : l'orifice est de 1 millimètre, la zone de frottement de 5 millimètres 7.

* * *

En étudiant cette première série d'expériences, nous pouvons remarquer qu'en raison de l'élasticité du caoutchouc le diamètre de l'orifice est en général inférieur à celui de la balle. Delorme, Bush l'avaient remarqué et expliquaient ce fait par la dépression en doigt de gant produite par la balle. La perforation se faisant sur le caoutchouc tendu, celui-ci revient sur lui-même la balle passée et le trou est punctiforme.

Nous avons également constaté que toute la zone déprimée, frottée par la balle, présentait une érosion, une attrition du caoutchouc.

Dans une seconde série d'expériences, Piedelièvre a voulu se rendre compte si l'on observait le même phénomène sur la peau, considérée comme substance élastique.

Deuxième série d'expériences.

1° *Carabine Flobert 6 millimètres.* — Balle Bosquette. Tir à 4 mètres.

Cible constituée par un morceau de peau humaine.

Résultat : autour de l'orifice de 3 millimètres se trouve une petite zone érodée de 1 millimètre environ dont nous verrons la constitution plus tard. Il est à remarquer que dans cette zone, on voit des crasses constituées par du mercure sublimé, ce qui correspond à la collerette d'essuyage de Chavigny.

2° *Carabine Flobert 6 millimètres.* — Balle Bosquette. Tir à 4 mètres.

Cible constituée par 5 morceaux de peau humaine placés les uns derrière les autres et étant séparés de 6 centimètres.

Résultat : ces trois premiers morceaux de peau présentent les caractères décrits dans les expériences précédentes. Les deux derniers ont des orifices irréguliers, la balle s'étant sans doute plus ou moins retournée. Mais il existe tout de même en certains points, la petite zone érodée de 1 millimètre environ.

3° *Carabine de 9 millimètres*, canon lisse. — Balle ronde. Fulminate de mercure. Tir à 4 mètres.

Cible constituée par cinq morceaux de peau placés les uns derrière les autres et séparés de 6 centimètres. Les 5 morceaux de peau présentent les mêmes caractères déjà observés.

Résultat : zone érosive, petit orifice.

4° *Browning 6 millimètres 35.* — Poudre T*bis*. Tir à 4 mètres.

Balle recouverte d'une chemise métallique.

Cible constituée par un morceau de peau humaine.

Résultat : Même zone érosive autour de l'orifice qui a 3 millimètres 1 mais un peu plus large que dans les expériences précédentes.

5° *Browning 6 millimétres 35.* — Poudre T*bis*. Tir à 4 centimètres.

Balle cylindro-ogivale recouverte d'une chemise métallique.

Cible constituée par un morceau de peau humaine.

Résultat : C'est le même que précédemment.

6° *Browning 6 millimètres 35.* — Poudre T*bis*. Tir à 30 centimètres.

Balle cylindro-ogivale recouverte d'une chemise métallique.

Cible constituée par un morceau de peau humaine.

Mêmes résultats.

7° *Revolver à poudre noire de calibre anglais 320 (8 millimètres).* — Balle cylindro-ogivale en plomb. Tir à 3 mètres.

Cible constituée par un morceau de peau humaine.

Résultat : Mêmes caractères, mais l'orifice est très irrégulier, et il s'agit d'une fente plutôt que d'un trou.

8° *Revolver à poudre J_3 du calibre 380 anglais (9 mm. 1).*

Tir à 4 centimètres.

Cible constituée par un morceau de peau humaine.

Résultat : on observe toujours le même ordre de résultats, mais l'orifice irrégulier a 4 millimètres 6 environ.

Troisième série d'expérience

Après avoir étudié les coups de feu tirés sur la peau du cadavre, nous allons voir les résultats obtenus sur le cobaye vivant.

Carabine Flobert 6 millimètres. — Balle Bosquette. Tir à 6 mètres.

Cible constituée par un cobaye vivant dont le flanc a été préalablement épilé.

Deux coups sont successivement tirés. L'orifice d'entrée présente exactement les mêmes caractères que précédemment, sauf que la zone d'érosion épidermique paraît être beaucoup plus grande que sur la peau du cadavre. Cela tient à ce que l'élasticité est plus forte.

Cette expérience répétée sur l'animal vivant de nombreuses fois a donné toujours le même résultat.

* * *

En résumé, nous pouvons de toutes ces expériences, dégager quelques notions intéressantes sur la façon dont se produit l'orifice d'entrée.

D'abord nous constatons que dans les trois séries d'expériences les dimensions de l'orifice sont moindres que le diamètre du projectile, proportionnellement à l'élasticité de la cible.Ce fait est dû à ce que la balle en pénétrant, déprime le tissu élastique, lui fait subir un certain degré d'extension avant de le traverser ; en même temps, les parties latérales du projectile viennent frotter le tissu distendu et l'éroder.

Lorsque l'on examine les lames de caoutchouc, perforées par des balles, au microscope binoculaire qui donne d'une façon très nette le relief, on voit que l'empreinte de la balle est constituée par une érosion du caoutchouc due à la friction de la balle.

Quant il s'est agi de la peau humaine, le même phénomène s'est trouvé reproduit au moment de la perforation. La peau, grâce à son élasticité, s'est laissée déprimer de la même façon. Il y a donc encore eu friction et secondairement érosion, comparable à celle observée précédemment sur le caoutchouc.

Mais dans ce cas, le microscope binoculaire nous permet de nous rendre compte d'un phénomène nouveau. On aperçoit que l'épiderme est décollé du derme, retracté, quelquefois arraché et entraîné dans le trajet ; le diamètre de l'orifice épidermique est largement supérieur à celui de l'orifice dermique.

Ces détails peuvent facilement s'expliquer par la différence d'élasticité du derme et de l'épiderme. Ce dernier, sans élasticité se rompt le premier lorsque la balle appuie sur la peau, tandis que le derme se laisse déprimer avant d'être perforé.

Nous voyons donc de façon certaine se constituer la collerette érosive, à condition cependant d'examiner l'orifice aussitôt que possible, car sinon un parcheminement de la peau s'établit rapidement sur le cadavre, ou une petite croûtelle sur le vivant, et gênent énormement les constatations que nous venons de faire.

C'est dans la portion généralement la plus interne de

l'érosion, près de l'orifice que l'on trouve les crasses constituant la collerette d'essuyage.

Donc, en somme, rupture puis rétraction de l'épiderme, érosion du derme par la balle qui finit de le perforer, production de l'orifice sont, dans cet ordre, les diverses phases de l'entrée des balles dans la peau. Une réserve est à faire en ce qui concerne la production de l'essuyage, que nous considérons comme un phénomène d'apparition secondaire et que nous allons étudier dans le prochain chapitre.

CHAPITRE II

MÉCANISME DE PRODUCTION DE L'ESSUYAGE

De même que l'érosion, l'essuyage est une notion de date récente, bien mise en valeur par Chavigny qui fit à ce sujet des expériences tout à fait démonstratives.

Lorsque le projectile vient directement frapper la peau dans une partie du corps découverte, l'orifice présente une collerette noirâtre, très nette, dite « collerette d'essuyage ». Delorme (1893) l'avait déjà remarquée, puisqu'il disait textuellement ceci : « le pourtour de l'orifice d'entrée des balles, animées d'une vitesse égale à celle de la transmission du son, est à une distance circonférentielle de 2 millimètres, recouvert de crasses noires, résidus de la combustion de la poudre que la balle a abandonnées autour de cet orifice alors qu'elle s'est coiffée de la peau comme d'un doigt de gant. »

Castaing, presque en même temps avait également vu ce liseré grisâtre aux abords immédiats de la plaie cutanée, quoique les vêtements aient arrêté les grains de poudre ; mais il n'en fournissait pas l'explication véritable.

Nous voyons donc que cette collerette existe même

après traversée de plusieurs vêtements ; cependant la teinte n'est plus que grisâtre, la balle s'étant déjà en partie essuyée sur les vêtements.

Plus tard, Thoinot, tout en donnant comme mécanisme de production de l'orifice d'entrée la contusion due à la balle, reconnaît un certain rôle à l'essuyage par les tissus pénétrés. Cet auteur ne précise pas et soulève seulement cette hypothèse.

Chavigny, quelques années plus tard, fournit de sérieuses expériences qui vinrent confirmer cette opinion ; il donna alors à cette zone périorificielle le nom imagé et expressif de « collerette d'essuyage ».

Voici le détail de ses expériences :

Il prit comme cible un morceau de carton blanc, sur lequel il effectua son tir. Le projectile en le traversant créa un trou circulaire dans lequel on pouvait exactement l'encastrer. La perte de substance du carton était cependant relativement petite, les dimensions de l'orifice moindres que celles du projectile. En effet sur tout le pourtour de l'orifice, de petits lambeaux de carton se trouvaient éversés, or, sur ces fragments, ramenés à leur position initiale, on retrouvait très nettement la collerette d'essuyage, de diamètre extérieur identique à celui de la balle.

Chavigny compléta alors ces résultats par l'expérience suivante, très intéressante afin de justifier le terme de « collerette d'essuyage ».

Voici cette expérience :

Avec un revolver 1892, usagé, il fait à une distance de 85 centimètres environ, une série assez nombreuse

de tirs sur du carton blanc, et il examine comparativement les figures obtenues ainsi successivement ; il constate que sur les premières, le liseré est extrêmement net, noirâtre puis qu'il diminue progressivement d'intensité jusque vers le dixième coup où il prend une teinte grise dont la valeur ne s'atténue plus pour les tirs ultérieurs.

Ces faits sont assez faciles à interpréter, les premiers tirs ont fait se déposer sur le carton les crasses contenues dans le canon de l'arme qui, nous l'avons dit, était usagé. Puis les derniers coups de feu, n'ont déposé que les crasses produites uniquement par le tir précédent.

Mais cette hypothèse n'est valable que si la collerette est bien produite par l'essuyage de la balle chargée de crasses ; c'est ce que Chavigny a démontré dans cette dernière partie de l'expérience.

Il verse dans le canon de l'arme, avant le tir, une petite quantité de poudre fine colorée. Il obtient dans ce cas sur le carton une collerette dont la coloration correspond à celle de la poudre versée dans le canon. Donc la balle s'est bien chargée de cette poudre pendant son trajet dans l'arme et est venue s'essuyer sur les premiers tissus qu'elle a rencontrés et traversés.

De ces faits, il résulte que la zone avoisinant l'orifice doit sa teinte foncée aux crasses déposées par la balle. Chavigny en fait le seul phénomène important ; en réalité le projectile vient produire la collerette d'essuyage seulement après avoir érodé l'épiderme.

L'élément principal paraît être l'érosion, l'essuyage venant se superposer à l'érosion et la masquer dans la partie la plus interne.

* * *

Le Général Journée et Piédelièvre ont recherché les conditions dans lesquelles se fait le transport des crasses par le projectile. Il semblait à première vue, que la force centrifuge, développée par la grande vitesse de rotation, devait amener la projection latéralement des crasses supportées par les balles.

Le résultat des expériences suivantes a montré le contraire. Voici ces expériences :

Les tirs d'expérience suivants montrent la réalité de ce que nous venons d'indiquer.

Les balles étaient tirées à la distance de 13 mètres dans un bloc de 60 kilogrammes de mastic de vitrier contenu dans un récipient cylindrique de fer-blanc.

A vingt centimètres en avant du mastic on avait placé sur un cadre en bois une feuille de fort papier bulle, dont l'arrière avait été recouvert de peinture bleue à l'huile fraîche.

Le sommet des balles calibre de 11 millimètres, type marocain, à avant ogival, et des balles calibre 7 millimètres à avant paraboloïdal avait été abrasé à la meule d'émeri de façon à y faire un méplat d'environ 5 millimètres de diamètre.

Le méplat avait enlevé l'enveloppe dure à l'avant. Ce méplat avait été creusé en forme de cupule d'environ 4 mm. 5

de diamètre et 2 millimètres de profondeur, dans laquelle on avait placé de l'éosine en poudre pour les cartouches de numéro pair, et de l'éosine mélangée avec de la vaseline pour les cartouches de numéro impair (mélange beaucoup plus adhérent).

Chacune des balles tirées a fait dans le mastic un trou d'une profondeur de 40 centimètres environ, de forme régulièrement conique, dont l'ouverture était d'autant plus grande que la vitesse était elle-même plus grande.

Les balles modèle 1883 se sont fortement déformées dans le mastic.

Les balles calibre 11 du type marocain et des balles calibre 7 se sont presque entièrement brisées et leurs enveloppes ont éclaté. Elles se sont comportées comme des balles dum-dum en raison de l'abrasement de l'avant de leur enveloppe. Aucune balle n'a laissé dans le mastic de trace de la peinture bleue qu'elles avaient traversée avant de pénétrer dans le mastic, mais les balles modèle 1883 ont projeté de petites portions de cette peinture sur le devant du bloc de mastic. Ceci s'explique par le fait que la peinture était à l'arrière du papier, que la balle ne la touchait pas puisqu'elle frottait uniquement sur la face antérieure du papier déprimée.

Cartouche n° 1 : dépose de l'éosine sur toutes les parois du cône de pénétration (éosine et vaseline).

Cartouche n° 2 : dépose un peu d'éosine sur la feuille de papier bulle et aussi sur toutes les parois du cône de pénétration (poudre d'éosine).

Cartouche n° 3 : un peu moins d'éosine sur les parois du cône de pénétration que dans les trois précédents (éosine et

Fusil	Nos	Cartouches	Balle	Enveloppe	V. 13 (Vitesse à la distance de 13 mètres)
Modèle 1874 Calibre 11	1-2	4 gr. O. F. 3 (noire)	Modèle 1883 Poids 25 gr. Ogive à méplat en Pb, à 2 % Sb.	Papier	380 m.
Modèle 1874 Calibre 11	3-4	5 gr. 25 F. 3 (noire)	Modèle 1883 Poids 25 gr. Ogive à méplat en Pb, à 2 % Sb.	Papier	435 m.
Modèle 1874 Calibre 11	5-6	3 gr. 1 B.N^3 F. (pyroxylée)	Type marocain en plomb. Poids 25 gr.	Laiton	450 m.
Mauser serbe Calibre 7	7-8	2 gr. 37. B. N^3 F. (améliorée)	En plomb Poids 11 gr. 2.	Enveloppe d'acier plaqué de nickel	700 m.

vaseline). Balle très déformée, a encore un peu d'éosine à l'avant

Cartouche n° 4 : beaucoup moins d'éosine sur les parois du cône de pénétration que dans les tirs précédents. Il y a un peu d'éosine au début et au fond du cône de pénétration (poudre d'éosine).

Cartouche n° 5 : la balle a traversé toute la masse de mastic : collerette rouge sur le papier bulle devant l'entrée (éosine et vaseline).

Cartouche n° 6 : Balle sortie du mastic sans force. Un peu de rouge sur la parois du cône. Enveloppe de la balle éclatée. Projection de mastic teinté de rouge sur la plaque d'acier placée en arrière du bloc de mastic (poudre d'éosine).

Cartouche n° 7 : large cône de pénétration. Légères traces d'éosine sur les parois du cône (éosine et vaseline).

Cartouche n° 8 : large cône de pénétration. Balle éclatée. L'éosine laisse des traces rouges dans le mastic (poudre d'éosine).

Vitesse de rotation des balles :

Balles	1 et 2	nombre de tours par seconde.....	690
—	3 et 4	—	710
—	5 et 6	—	820
—	7 et 8	—	2 330

De ces faits nous pouvons retenir que la pression de l'air est suffisante pour maintenir sur la face antérieure de la balle les particules de poudre colorée qui y ont été déposées. Il est donc évident que les crasses qui par le frottement dans le canon de l'arme, sont adhé-

rentes à la balle, seront retrouvées dans les tissus constituant la cible.

Enfin, ces auteurs, dans leurs expériences, ont remarqué une collerette d'essuyage rouge, sur le papier bulle. Or les projectiles n'avaient de poudre rouge que sur la face antérieure. On peut admettre que pour que la collerette d'essayage se produire, il suffit que les balles possèdent des crasses sur la portion antérieure de l'ogive.

Cependant, il est possible que quelques grains d'éosine aient été projetés par force centrifuge dans le canon et que le projectile les ait recueillis par frottement suivant le procédé déjà indiqué.

Or toutes ces remarques ont été faites sur un tissu inextensible, le papier bulle ; le phénomène s'explique beaucoup mieux lorsqu'il s'agit de tissus élastiques vivants. Ainsi, après avoir arraché l'épiderme, la balle vient s'appliquer étroitement contre le derme très élastique au moment où celui-ci se laisse déprimer. L'essuyage se produit donc en cet instant qui est celui où se constitue l'érosion.

En somme, de tout ceci, on s'aperçoit de la réalité de l'essuyage, se surajoutant à l'érosion.

Mais comme nous l'avons dit précédemment, ce dépôt de crasses n'est qu'un phénomène accessoire. D'ailleurs Chavigny a montré récemment qu'il pouvait supprimer à volonté, en remplissant certaines conditions, la collerette d'essuyage.

Il semble, au premier abord, qu'on puisse obtenir ce résultat en nettoyant minutieusement par un écouvillon-

nage parfait le canon de l'arme et en employant une balle bien propre. Mais ceci est difficile à réaliser.

Chavigny se servit d'une carabine type Carbona (Manufacture d'armes de Saint-Etienne) ; dans ce cas, la balle est propulsée par une petite quantité de gaz carbonique sortant d'un réservoir adopté sous le canon (système Giffard). Il tira un coup à blanc à bout touchant, et n'obtint, comme on devait s'y attendre, ni poudrage, ni changement de coloration. Il essaya alors, à grande comme à petite distance, des tirs avec des balles en plomb, non chemisées ; il obtint encore la collerette d'essuyage. Il résolut alors d'étudier chimiquement le résidu constituant la collerette. et vit qu'il s'agissait de plombagine incrustée primitivement dans la surface du plomb.

Le décapage préalable des balles par friction fut alors tenté, à la toile d'émeri, mais ce travail est assez délicat et toujours incomplet ; dans ces conditions, la collerette d'essayage est presque aussi abondante que précédemment.

Alors Chavigny se servit de balles constituées par des billes d'acier, de diamètres appropriés au canon de l'arme, de façon qu'elles entraient juste et y descendaient par leur propre poids sans avoir besoin d'y être forcé.

Dans ces conditions, l'auteur vit qu'il n'existait plus aucune trace de collerette d'essayage. Puis en employant des billes auxquelles il donna diverses couleurs, il put réaliser des collerettes d'essuyage de teintes variées.

Nous avons personnellement fait les expériences sui-

vantes qui viennent à l'appui de celles de Chavigny.

Prenant une carabine Flobert, diamètre 9 millimètres, nous en avons soigneusement nettoyé le canon ; comme projectiles nous nous sommes servis de billes d'acier bien propres, le coup ne partant que par la déflagration de l'amorce au fulminate de mercure, toute trace de poudre ayant été élevée de la cartouche.

La cible était constituée par une épaisseur de peau humaine, placée à 50 centimètres.

Résultat : Nous avons tout de même obtenu la collerette d'essuyage. Ceci s'explique facilement par le fait que la bille pendant son trajet dans le canon, s'est enrobée de la fumée produite par le fulminate. Ces crasses sont venues se déposer au pourtour de l'orifice.

Nous voyons donc par ces expériences que la suppression de l'essuyage est difficile à obtenir et la nécessité qu'il y a dans tous ces cas de pénétration directe de la balle, à se servir d'une carabine à air comprimé.

L'on peut donc, de tous ces faits, déduire que l'essuyage est un phénomène quasi-constant ; cependant il peut manquer dans certaines conditions.

En effet, si l'on opère, comme Piédelièvre l'a fait, des tirs sur plusieurs épaisseurs de la peau humaine tendues sans extension, l'on s'aperçoit de la présence de l'essuyage uniquement sur les premières cibles perforées, tandis que sur les dernières on remarque encore la collerette érosive.

En somme, nous voyons que le mécanisme de l'es-

suyage est indiscutable dans la production des orifices d'entrée, mais qu'il peut manquer, comme lors de plaies multiples faites par le même projectile, au lieu que nous obtenons toujours la collerette érosive.

CHAPITRE III

EXAMEN HISTOLOGIQUE DES COLLERETTES D'ÉROSION ET D'ESSUYAGE

L'histologie des orifices d'entrée des balles dans la peau est un sujet de date toute récente.

Ce sont Balthazard et Gaillard qui, les premiers, ont indiqué la nécessité d'un examen histologique pour le diagnostic différentiel des poudres que l'on peut trouver dans la peau, en cas de pénétration par une balle.

Mais pour le point qui nous occupe, le mécanisme de production de l'orifice, Piedelièvre a signalé l'utilité de l'examen microscopique qui vient servir de base à la discussion des faits cités dans les précédents chapitres.

On peut de cette façon compléter efficacement l'examen macroscopique ou même microscopique binoculaire, et voir la constitution de la zone juxta-orificielle dans ses plus petits détails.

Cet examen n'est pas seulement utile au point de vue pathogénique, mais également au point de vue expertise dans certaines circonstances pour différencier un orifice d'entrée de celui de sortie.

Mais ce travail est souvent très délicat à réaliser, car

il est difficile d'obtenir de bonnes préparations à la paraffine ; en effet, la peau est déjà d'une coupe difficile du fait de sa consistance propre ; secondairement l'hémorragie qui accompagne la plaie sur le vivant, intervient en produisant des croûtes, de petits hématomes qui augmentent la dureté de la peau à la coupe.

De plus, en raison de la collerette érosive, on note un parcheminement très dur de l'orifice.

Cependant, avec de la patience et de l'habitude, on arrive à obtenir de bonnes préparations que l'on colorera par les réactifs ordinaires, en particulier, l'hématéine éosine, en suivant les techniques généralement employées.

Nous allons pour faciliter l'interprétation de l'une de ces coupes, examiner successivement ses diverses composantes :

L'épiderme ;

Le derme ;

Les grains de poudre ;

Le dépôt de l'essuyage ;

En supposant que le couteau ait passé par le centre de l'orifice.

1° *Epiderme.* — Celui-ci, moins élastique que le derme sous-jacent, a déjà cédé à la pression exercée par le projectile, que, ce dernier déprimant le derme en doigt de gant lui fait subir une friction, une véritable érosion.

Regardons avec soin, les détails épidermiques ; nous constatons, si l'on suit la couche externe vers le centre de l'orifice, que brusquement il y a rupture globale de

toutes les assises qui sont entraînées par lambeaux dans le trajet.

Certains de ces lambeaux épidermiques sont susceptibles d'être retrouvés très adhérents au derme en un point quelconque de la zone érosive.

La couronne épidermique péri-orificielle est elle-même dans sa partie superficielle, *stratum cornium*, *stratum disjunctum*, décollée du derme et très souvent rétractée à cause de sa légère élasticité. Ceci pouvait d'ailleurs être entrevu au microscope binoculaire.

Cet arrachement de l'épiderme est un phénomène secondaire ; il se produit quelques instants avant le fait important qui est l'éraillure dermique ; cependant il nous permet, en laissant le champ libre, de voir cette érosion, celle-ci étant masquée en partie par le dépôt de l'essuyage.

2° *Derme.* — Le derme sous-jacent apparaît comme le constituant véritable de l'anneau érosif.

Celui ci est limité à l'extérieur par les assises épidermiques rétractées, tandis qu'à l'intérieur, il se continue avec le trajet proprement dit par un simple changement de direction.

Cette surface dermique laisse voir les fibres à nu. Elle est éraillée, irrégulière, tomenteuse, déchiquetée.

On peut y voir des hémorragies relativement minimes, les globules rouges étant cependant entraînés hors des vaisseaux à une assez grande distance du trajet suivi par le projectile. Ces épanchements sanguins sont facilement expliqués par la mise sous tension du derme élastique quand il se laisse déprimer par

la balle. Celle-ci éraille aussi bien les vaisseaux que les cellules et les fibres dermiques ; d'où projection de globules rouges hors des vaisseaux.

3° *Grains de poudre.* — A l'examen microscopique, il est exceptionnel, lorsque la coupe passe par l'orifice d'entrée d'un coup de revolver tiré à courte distance, de ne pas trouver dans la zone péri-orificielle et superficielle quelques grains de poudre incrustés ; mais alors on doit considérer que chaque particule a agi comme projectile, en se créant un petit orifice distinct.

Cependant, parfois, par le mécanisme de l'essuyage on peut, pour des coups tirés à une certaine distance, observer dans la zone érosive, de véritables grains ayant conservé plus ou moins leurs formes primitives.

S'il s'agit de poudre noire, les grains se présentent comme des masses noirâtres de volume très variable suivant qu'ils ont été sectionnés dans leur grand axe ou simplement écornés pendant la préparation.

Leur contour est flou, peu net : le plus souvent, on les observe, dans l'épiderme sans que l'on puisse trouver trace de leur passage.

Parfois au contraire, la coupe ayant été pratiquée sur le trajet suivi par le grain, on aperçoit celui-ci incrusté dans le derme au fond d'un petit entonnoir qu'il a érodé lors de son passage.

Les grains de poudre T*bis* sont en général plus volumineux que les précédents, quoique variables suivant la portion qu'à intéressée la coupe.

Ce sont de petites masses translucides, à contours réguliers souvent nets et tranchants.

On peut les rencontrer assez profondément dans le derme, mais aussi sous-épidermiques, et même simplement posés sur l'épiderme, comme dans le cas de transport jusqu'à la cible par le projectile.

4° *Dépôt de l'essuyage.* — Celui-ci est dans de nombreux cas très caractéristique. Il n'existe pas sur toutes les préparations. Lorsque le coup de feu a atteint tangentiellement la surface cutanée ; en effet, la collerette présente la forme d'un croissant marqué du côté où la balle est arrivée sous un angle aigu. La coupe devra donc intéresser ce croissant.

D'autre part, ce dépôt de crasses siège dans la partie la plus interne de la collerette érosive. Entre l'épiderme dont l'extrémité libre est retractée, décollée, et le dépôt de crasses, on trouve la partie externe du derme érodée, sa partie interne étant recouverte par les crasses.

L'importance du dépôt, son intensité est variable avec de nombreux facteurs ; c'est ainsi que l'espèce de poudre employée a une grosse valeur. S'il s'agit de poudre T*bis*, laquelle ne donne que peu de fumée, on a une épaisseur de crasses considérable. Au contraire, la poudre noire donne un essuyage minime, et cependant c'est la poudre à fumée par excellence.

On ne devra donc se fier à l'épaisseur de la collerette d'essuyage pour déterminer l'arme qui a tiré qu'après avoir effectué des tirs en se plaçant dans des conditions absolument identiques.

De toute ces considérations, on peut voir l'intérêt que présente l'examen histologique des orifices d'entrée.

Il nous a permis d'entrer dans le fond du phénomène. Nous en avons apprécié tous les détails. Nous avons aperçu la façon dont se constitue l'orifice par arrachement de l'épiderme, que l'on peut retrouver dans le trajet, et érosion du derme, tandis que vient se superposer dans la partie juxta-orificielle le dépôt des crasses du canon de l'arme.

CHAPITRE IV

INTÉRÊT MÉDICO-LÉGAL

Ce problème des orifices d'entrée des balles dans la peau, que nous avons essayé de résoudre dans ce rapide exposé, présente un gros intérêt médico-légal.

A l'aide de ces quelques observations, on peut tirer quelques déductions très utiles dans la pratique.

Aux questions qui lui sont posées, l'expert doit répondre en se servant de toutes les données que l'examen est susceptible de lui fournir.

Nous allons envisager quelques-unes de ces questions et nous efforcer d'y donner une solution ; mais nous ne nous occuperons que des faits relatés dans les précédents chapitres, quoique bien d'autres, en dehors de notre sujet, soient d'une grande utilité en l'occurence.

En présence d'un orifice, l'on doit se demander s'il s'agit d'une entrée par balle. Il est exceptionnel qu'on confonde un orifice d'entrée avec une plaie banale ou un orifice de sortie. Cependant Romant donnait comme caractéristique d'une plaie d'entrée la forme étoilée de l'orifice, tandis qu'avec juste raison, Chauvel et Nimier la donnait comme indicatrice des plaies de sortie.

L'on voit qu'avant ces dernières années, où la ques-

tion fut mieux étudiée, ce diagnostic était difficile. Legludic indiquait que l'orifice d'entrée avait ses bords éversés en dedans, tandis que celui de sortie les avait éversés en dehors. Or ces faits nets sur le cadavre, dont les tissus ont perdu en partie leur élasticité, sont exceptionnels en pratique médico-légale.

En somme, l'expert devra se fier aux caractères sur lesquels nous avons précédemment insisté. Erosion et essuyage sont le plus souvent assez prononcés pour imposer le diagnostic. Cependant, prenons le cas d'une balle qui, après avoir traversé un bras et s'y être essuyée, vient se loger dans la poitrine. Dans ce cas, l'on peut être ennuyé car sur la paroi thoracique, on ne retrouvera pas le liseré noirâtre de l'essuyage.

Mais si l'on fait l'examen histologique ou simplement au microscope binoculaire, on retrouve la collerette érosive ce qui est suffisant pour diagnostiquer un orifice d'entrée.

2° Ce phénomène de l'érosion permet d'expliquer aussi la taille relativement petite de l'orifice.

Sarda et Romant pensaient que son diamètre était en relation avec la distance à laquelle le coup avait été tiré. Balthazard estime qu'on ne peut suivre de manière absolue ces auteurs et il cite des expériences de Legludic qui aboutissent à un résultat opposé.

En réalité, les facteurs qui conditionnent les dimensions des orifices doivent être nombreux ; mais il ressort des expériences de Piedelièvre déjà citées que l'élasticité de la cible joue le plus grand rôle. La perforation se fait sur la cible tendue ; la balle passée, elle

revient sur elle-même toute érodée, mais ne laissant qu'un orifice punctiforme s'il s'agit de caoutchouc, un peu plus grand, s'il s'agit de peau humaine, celle-ci étant moins élastique.

De ceci, déduire qu'il ne faut pas prendre pour diamètre de la balle, celui de l'orifice, car ils diffèrent dans un rapport variable avec l'élasticité de la peau, celle-ci n'étant d'ailleurs pas la même en toutes les parties du corps.

3° L'on peut également, avoir à examiner un individu soupçonné de s'être mutilé volontairement, il y a grand intérêt à le faire aussitôt que possible, avant que des applications thérapeutiques ne viennent altérer la région. Il ne faut jamais conclure que le coup a été tiré de près parce qu'on trouve une collerette d'essuyage. En effet, nous avons vu que dans des tirs à grande distance, elle existe aussi intense ; d'ailleurs d'après les expériences faites par Chavigny sur la façon dont elle se constitue, l'on comprend que la distance n'y est pour rien. L'on observe si la collerette est en croissant ou concentrique à l'orifice pour avoir une idée sur la façon dont le projectile est venu frapper la peau. Il faut être très prudent dans ces sortes d'expertise ; l'on ne pourra se baser que sur la présence ou l'absence des deux autres zones de tatouages et d'estompage, et encore seulement si la plaie siège dans une région découverte.

4° Sachant la façon dont se diagnostique un orifice d'entrée, il faudra rechercher soigneusement par tout le corps, le nombre exact de coups reçus ; dans ce but, il

faudra relever les orifices d'entrée, car un certain nombre de coups peuvent ne pas avoir déterminé de sortie. On s'appuiera sur l'érosion et l'essuyage, en pratiquant dans le doute, des examens microscopiques ;

5° La découverte de l'arme qui a tiré d'après l'examen unique de la zone périorificielle est très délicate ; cependant l'on peut déjà y trouver une indication. C'est ainsi que d'après la taille de l'orifice, compte tenu de l'élasticité de la peau, on peut connaître très approximativement le diamètre du projectile. L'on pratiquera la recherche des grains de poudre qui par leur forme, leur aspect, orienteront vers une catégorie d'armes déterminée. Mais on devra savoir ne pas demander à ces examens, plus de précision qu'ils ne peuvent donner.

L'on voit, par toutes ces considérations, l'importance que présentait l'étude de la collerette érosive et de la collerette d'essuyage : elle nous a permis de préciser les quelques points qui nous paraissent avoir un intérêt aussi bien pathogénique que pratique.

CONCLUSIONS

Ces dernières années, des travaux importants sont venus préciser le mécanisme de production de l'orifice d'entrée des balles dans la peau.

1° M. Chavigny a mis en valeur « la collerette d'essuyage » déterminée par les crasses provenant du canon de l'arme, et que la balle dépose en s'essuyant sur la peau dans la zone périorificielle ;

2° M. Piédelièvre a montré que ce phénomène est secondaire à « l'érosion » produite avant la perforation par la friction de la balle sur la peau élastique, distendue et déprimée en doigt de gant ; la balle arrache l'épiderme.

Les crasses viennent se superposer et masquer la zone érosive dans sa partie interne ;

3° L'examen microscopique binoculaire et histologique permet d'apprécier et d'approfondir ce mécanisme dans ses moindres détails : arrachement de l'épiderme, éraillure du derme, dépôt de crasses ;

4° Cette étude présente un grand intérêt médico-légal à plusieurs points de vue, en particulier à propos des mutilations volontaires. Elle facilite le diagnostic des

orifices d'entrée et de sortie, permet de connaître le nombre de coups reçus, et donne une indication sur l'arme qui a tiré.

Vu : le Président de la thèse
BALTHAZARD.

Vu : le Doyen,
ROGER.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY

BIBLIOGRAPHIE

Balthazard. — Précis de Médecine légale. Paris, 1928.

Brocard. — Contribution à l'étude médico-légale des blessures par armes à feu. Thèse de Lyon, 1922.

Chatellier. — Revolver et nouvelles poudres : effets produits sur la peau et les vêtements. Etude médico-légale. Thèse de Paris, 1897.

Chavigny. — Expertise des plaies par armes à feu. Paris, 1918.

— Mutilations volontaires par armes à feu (Annales de Médecine légale, 1925, page 490).

— Annales de Médecine légale, décembre 1927.

Delorme. — Traité de Chirurgie de guerre, tome I, Paris, 1888.

Gérard. — Etude médico-légale sur armes à feu courtes. Thèse de Nancy, 1906.

Général Journée et *Piedelièvre*. — Transport des crasses par balles cylindro-coniques (Annales de Médecine légale, mars 1928).

Hoffman. — Nouveaux éléments de Médecine légale. Paris, 1881.

Lacassagne et *Martin* (*E.*). — Traité de Médecine légale, 1921.

Nimier et *Laval*. — Projectile des armes de guerre. Action vulnérante. Paris, 1899.

Noailles. — Contribution à l'étude médico-légale des plaies par armes à feu. Paris, 1911.

Piédelièvre. — Dimension des orifices d'entrée de projectiles (Bulletin de Médecine légale, janvier 1926).

— Orifice d'entrée des balles dans la peau (Annales de Médecine légale, 1926, page 261).

Poix. — Etude médico-légale sur plaies d'entrée par revolver Lyon, 1885.

Romant. — Plaies d'entrée par armes à feu. Montpellier, 1908.

Sarda et *Roman*. — Un caractère des plaies d'entrée par armes à feu courte permettant d'apprécier la distance (Bulletin de Soc. de Médecine légale, 1908, p. 219).

Thoinot. — Précis de Médecine légale. Paris, 1913.

Vibert. — Médecine légale. Paris, 1917

8496 — Imp. de la Fac. de Méd. Jouve et Cie, 15, rue Racine Paris — 10-28